

# Deutsche Industrie durch forschungsintensive Güter erfolgreich

Heike Belitz  
hbelitz@diw.de

Martin Gornig  
mgornig@diw.de

Alexander Schiersch  
aschiersch@diw.de

*Deutschland ist mit seiner starken Spezialisierung auf die Produktion von Investitionsgütern von der weltweiten Rezession besonders betroffen. Das technologieintensive Produktionsprofil seiner Industrie spricht aber dafür, dass Deutschland gestärkt aus der gegenwärtigen Wirtschaftskrise hervorgehen wird. In keinem anderen Industrieland ist die Ausrichtung der Produktion auf forschungsintensive Güter so stark wie hierzulande. Deutschland hat gegenüber seinen wichtigsten Wettbewerbern nicht nur im Fahrzeugbau, sondern auch im Maschinenbau, in der Nachrichtentechnik, in der Medizin- und in der Messtechnik seine Spitzenposition ausgebaut. Wesentliche Grundlagen des Erfolgs der deutschen Unternehmen sind nicht nur überzeugende Produkte, sondern auch im internationalen Vergleich effiziente Produktionsweisen.*

Die Ausrichtung der Produktion auf forschungs- und wissensintensive Bereiche ist für die Wettbewerbsfähigkeit von Hochlohnländern wie Deutschland von großer Bedeutung. Nicht zuletzt deshalb lässt sich die Bundesregierung regelmäßig durch die Expertenkommission für Forschung und Innovation (EFI) über den Stand und die Perspektiven der technologischen Leistungsfähigkeit unterrichten. Darin wird unter anderem die Entwicklung der Produktionsstruktur Deutschlands im Vergleich mit den USA, Japan und den anderen Mitgliedern der Europäischen Union analysiert (Kasten 1).<sup>1</sup> Die aufstrebenden Länder Asiens, insbesondere Indien und China, verstärken zwar ihr Engagement in den technologieintensiven Bereichen, ihr Anteil an der Weltproduktion ist aber noch sehr gering.<sup>2</sup> Zudem liegen differenzierte Strukturdaten für diese Länder nicht vor.

Um Unterschiede zwischen den etablierten westeuropäischen und den aufholenden osteuropäischen Ländern aufzuzeigen, werden die Ergebnisse getrennt für die beiden Gruppen EU-14 (alte EU-Länder ohne Deutschland) und EU-10 (2004 beigetretene Mitglieder) dargestellt. Die Bedeutung der einzelnen Wirtschaftsbereiche im internationalen Vergleich wird hier anhand der nominalen Wertschöpfung gemessen. Für die Berechnungen zur wirtschaftlichen Effizienz stehen ausreichend differenzierte Daten innerhalb der EU nur für zehn Länder zur Verfügung.<sup>3</sup>

**1** Das aktuelle Gutachten der Kommission wurde am 24. Februar 2010 übergeben. Es basiert unter anderem auf einer Studie des DIW Berlin, die auch Grundlage für den vorliegenden Wochenbericht ist. Belitz, H., Clemens, M., Gornig, M., Schiersch, A., Schumacher, D.: Wirtschaftsstrukturen, Produktivität und Außenhandel im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5/2010, Expertenkommission für Forschung und Innovation (Hrsg.), Berlin, [www.e-fi.de](http://www.e-fi.de).

**2** Vgl. OECD: OECD Reviews of Innovation Policy: China. Paris 2008.

**3** Neben Deutschland konnten für folgende europäische Länder auf der Basis von Kapitalstockdaten Effizienzwerte berechnet werden: Österreich, Tschechien, Slowenien, Finnland, Niederlande, Dänemark, Schweden, Italien, Portugal und Großbritannien. Bei der Aggregation wurde mit der jeweiligen Wertschöpfung gewichtet.

## Sieben Fragen an Heike Belitz

### „Forschungsintensive Industrien: Spitzenposition für Deutschland“



Dr. Heike Belitz,  
Wissenschaftliche  
Mitarbeiterin in der  
Abteilung Innovation,  
Industrie, Dienstleistung  
am DIW Berlin

**Frau Dr. Belitz, Sie haben die forschungsintensiven Industrien in Deutschland untersucht. Wie hat sich die forschungs- und wissensintensive Produktion in Deutschland in den letzten Jahren entwickelt?**

Bei den forschungsintensiven Industrien hat Deutschland zugelegt und belegt mittlerweile international eine Spitzenposition. Ihr Anteil ist in Deutschland deutlich höher als in vergleichbaren Industrieländern. Bei den wissensintensiven Dienstleistungen jedoch nimmt Deutschland eher eine durchschnittliche Position ein. Da gibt es andere Länder, allen voran die USA, die viel stärker auf wissensintensive Dienstleistungen setzen.

**Was zählt zu den wissensintensiven Dienstleistungen?**

Je gebildeter die Beschäftigten in den Dienstleistungsbranchen sind, desto mehr ist diese Branche als wissensorientiert einzuordnen. Dazu gehört der Sektor Forschung und Entwicklung, aber auch viele unternehmensnahe Leistungen wie Beratungsdienstleistungen. Auch die Nachrichtenübermittlung, Gesundheits- und Finanzdienstleistungen sind wissensintensive Dienstleistungen.

**Warum liegt Deutschland in diesem Sektor nur im Mittelfeld?**

Deutschland hat in diesem Bereich geringere Effizienzgewinne erzielt als andere Länder. Eine Ursache sehen wir darin, dass die Wettbewerbsbedingungen in Deutschland noch zu verbessern sind. Zahlreiche Regulierungen führen dazu, dass der Dienstleistungsbereich einem geringeren Wettbewerb ausgesetzt ist als die Industrie, die sich auf den Weltmärkten bewähren muss.

**In welchen Technologiesparten konnte Deutschland seine Position ausbauen?**

Deutschland hat in einem breiten Spektrum von Hochtechnologien seine gute Position weiter ausgebaut. Maschinenbau, Kraftfahrzeug- und

Schienefahrzeugbau, aber auch Luft- und Raumfahrzeugbau, Mess- und Medizintechnik spielen dabei eine herausragende Rolle.

**Ist der Fokus auf forschungsintensive Industrien in der aktuellen wirtschaftlichen Lage ein Vor- oder Nachteil?**

Es gibt durchaus Fachleute, die eine Gefahr darin sehen, dass wir zu sehr auf forschungsintensive Industrien konzentriert sind. Wir sehen das etwas anders. Die forschungsintensive Industrie in Deutschland ist sehr breit gefächert, hat sehr gute Produkte und hat die Produktivität in den letzten Jahren gesteigert. Wenn die Märkte nach der Krise wieder anspringen, gibt es durchaus die Hoffnung, dass gerade die wettbewerbsstarke deutsche Industrie gut vorbereitet ist,

auf eine wieder steigende Investitionsgüternachfrage zu reagieren.

Die erfolgreiche deutsche Industrie muss weiter in Forschung und Entwicklung investieren, um auf Veränderungen der Nachfrage zu reagieren.

»

«

**Deutschland ist ein Hochlohnland. Sichert die Konzentration auf forschungsintensive Industrien Arbeitsplätze in Deutschland oder besteht die Gefahr einer**

**Auslagerung in Niedriglohnländer?**

Die Gefahr der starken Auslagerung von Produktionen sehen wir im Moment nicht. Es gibt eher einen Trend zur Rückbesinnung auf den Standort Deutschland. Die Industriezweige, in denen Deutschland stark ist, sind auf hoch qualifiziertes Personal angewiesen, und das finden sie eher im Heimatland als an ausländischen Standorten.

**Was muss passieren, damit der Wissensstandort Deutschland seine Position weiter ausbauen kann?**

Wir müssen weiter in Forschung und Entwicklung investieren, um auf veränderte Nachfragestrukturen zu reagieren. Zum anderen muss man weiterhin verstärkt in Bildung investieren, damit die Branchen, die hoch qualifizierte Fachkräfte benötigen, auch in Zukunft ihren erfolgreichen Weg weitergehen können.

Das Gespräch führte  
Erich Wittenberg.  
Das vollständige  
Interview zum Anhören  
finden Sie auf  
[www.diw.de/interview](http://www.diw.de/interview)

Kasten 1

### Sektorale und regionale Abgrenzung, Datenbasis

#### Forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen

Die forschungsintensiven verarbeitenden Industrien stellen Güter der Spitzentechnologie und der Hochwertigen Technologie her, die wie folgt definiert werden:

- Die *Spitzentechnologie* enthält Güter, bei denen der Anteil der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz im OECD-Durchschnitt über sieben Prozent liegt.
- Die *Hochwertige Technologie* umfasst Güter mit einem Anteil der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz zwischen 2,5 Prozent und sieben Prozent.

Diese Differenzierung geht also auf die FuE-Intensität zurück und ist keine Wertung etwa im dem Sinn, dass Spitzentechnik moderner und wertvoller sei. Güter der Spitzentechnologie unterliegen häufiger staatlicher Einflussnahme durch Subventionen, Staatsnachfrage und nichttarifäre Handelshemmnisse. Mit ihrer besonderen Förderung verfolgt die Politik nicht nur technologische, sondern auch staatliche Ziele wie Sicherheit, Gesundheit, Raumfahrt.

Im Dienstleistungssektor wird der Anteil hoch qualifizierter Beschäftigter (Akademiker) sowie der – neben Forschung und Entwicklung – mit Planung, Konstruktion, Design befassten Personen als Abgrenzungskriterium verwendet. In den *wissensintensiven Dienstleistungsbranchen* ist der Anteil der Erwerbstätigen mit Hochschulabschluss überdurchschnittlich (über elf Prozent), und es sind überdurchschnittlich viele Naturwissenschaftler und Ingenieure beschäftigt (über 4,5 Prozent).<sup>1</sup>

#### Zuordnung der europäischen Länder zu Untersuchungsregionen

Die EU-14 umfassen die alten Mitgliedsländer der EU ohne Deutschland: Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Griechenland, Irland, Italien, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Spanien, Portugal, Schweden.

Die EU-10 sind die im Mai 2004 beigetretenen EU-Mitglieder: Estland, Lettland, Litauen, Malta, Polen, Slowenien, Slowakei, Tschechien, Ungarn, Zypern.

Die 2007 beigetretenen EU-Mitglieder Bulgarien und Rumänien sind nicht Gegenstand der Untersuchung.

#### Datenbasis

Als Datenbasis für den internationalen Vergleich von 1995 bis 2007 werden die Angaben eines europäischen Forschungskonsortiums (EUKLEMS) und der OECD (STAN) genutzt. In der EUKLEMS-Version vom März 2008 sind die Daten in einer detaillierten Sektorklassifikation bis zum Jahr 2005 ausgewiesen. Für 2006 und 2007 wurden die Werte auf Basis der aktuelleren EUKLEMS-Version vom November 2009 in einer eingeschränkten und der STAN-Daten der OECD von 2009 in einer detaillierteren Sektorklassifikation ergänzt und teilweise geschätzt.

<sup>1</sup> Legler, H., Frietsch, R.: Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft – forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen. NIW/ISI-Listen 2006. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 22-2007, Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), Berlin 2007.

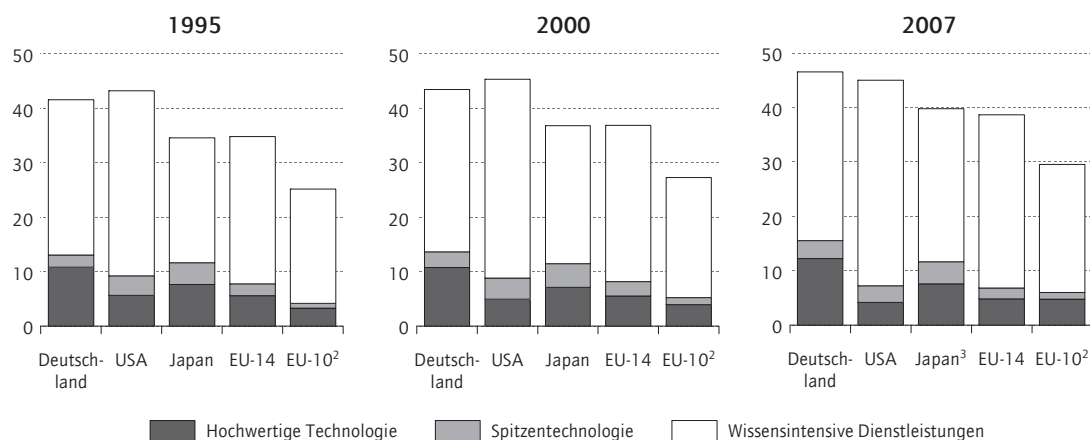
### Hohes Gewicht forschungs- und wissensintensiver Produktion ...

Fasst man die Anteile der forschungsintensiven Industrien und der wissensintensiven Dienstleistungen an der Wertschöpfung zusammen, liegt Deutschland 2007 im Vergleich zu den anderen Ländern an der Spitze (Abbildung 1). Das war nicht immer der Fall. So waren die USA noch im Jahr 2000 führend. Deutschland verbesserte seine Position vor allem aufgrund des ohnehin hohen und noch weiter gewachsenen Anteils der Hochwertigen Technologien. Besonders der Maschinenbau und der Kraftfahrzeugbau konnten noch einmal zulegen. Große Wachstumsdynamik gab es in Deutschland aber

auch bei den Branchen der Spitzentechnologie wie der Nachrichtentechnik oder der Medizin- und Messtechnik.

Die Bedeutung wissensintensiver Dienstleistungen ist in Deutschland von 1995 bis 2007 stark gestiegen. Mit einem Wertschöpfungsanteil von 31 Prozent sind diese Branchen in Deutschland inzwischen so wichtig wie im Durchschnitt der EU-14, aber noch deutlich kleiner als in den USA (knapp 38 Prozent). Ein sehr spezifisches Strukturprofil hat Japan, das den höchsten Anteil von Spitzentechnologie, zugleich jedoch ein sehr geringes Gewicht wissensintensiver Dienstleistungen aufweist. Japan hat sich zuletzt zwar dem Durchschnitt der immer stärker durch Dienst-

Abbildung 1

**Forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen**Anteile<sup>1</sup> in Prozent<sup>1</sup> Bezogen auf die Bruttowertschöpfung insgesamt.<sup>2</sup> Im Mai 2004 beigetretene Länder.<sup>3</sup> 2006.

Quellen: EUKLEMS-Datenbasis 11/2009; OECD STAN 2009; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2010

In Deutschland hat die forschungs- und wissensintensive Produktion das größte Gewicht. Die USA, die 2000 noch vorn lagen, wurden inzwischen überflügelt.

Leistungen geprägten Industrieländer angenähert, der Abstand ist aber immer noch erheblich. In den neuen Mitgliedsländern der EU (EU-10) ist der Wertschöpfungsanteil forschungs- und wissensintensiver Produktion insgesamt am geringsten, die Zuwachsraten gegenüber 1995 aber überdurchschnittlich. Der Anteil der Hochwertigen Technologie an der Wertschöpfung ist mittlerweile sogar höher als in den USA und erreicht fast den Wert der EU-14-Länder. Der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen stagnierte hingegen.

Insgesamt zeigt sich im untersuchten Zeitraum in allen Regionen eine zunehmende Forschungs- und Wissensorientierung der Wirtschaft. Der Wertschöpfungsanteil forschungsintensiver Industrien stieg nur in den neuen EU-Ländern (EU-10) und in Deutschland. Hier haben zusätzlich auch die Spitzentechnologien stark an Bedeutung gewonnen.

### ... und steigende internationale Marktanteile

Als Indikator der Wettbewerbsstellung Deutschlands in den verschiedenen Bereichen forschungs- und wissensintensiver Güter und Dienstleistungen werden die Anteile an der Ge-

samtproduktion in allen hier betrachteten Ländern herangezogenen.<sup>4</sup> Die Veränderungen dieser Marktanteile zeigen, dass nahezu alle Branchen der forschungsintensiven Industrien in Deutschland zwischen 1995 und 2007 sehr erfolgreich waren (Tabelle 1). Besonders stark sind die Anteilsgewinne im Straßenfahrzeugbau und dem sonstigen Fahrzeugbau. Aber auch die zum Bereich der Spitzentechnologie zählenden Branchen legen in Deutschland erheblich zu. Die höchsten Anteilsgewinne erzielen hier die Medizin- und Messtechnik, die Nachrichtentechnik sowie der Luft- und Raumfahrzeugbau. Gut behauptet hat sich auch der in Deutschland traditionell starke Maschinenbau. Hier dürften sich die Zuwächse im Umweltschutzgütermarkt positiv ausgewirkt haben.<sup>5</sup> Wenig verändert hat sich die relative Position der Chemie, der Pharmabranche und der Elektrotechnik. Insgesamt ist Deutschland in der forschungsintensiven Industrie nicht, wie

<sup>4</sup> Diese Betrachtung unterscheidet sich von der reinen Analyse von komparativen Handelsvorteilen (siehe den zweiten Beitrag in diesem Bericht). Einerseits fokussiert der Vergleich auf Länder mit ähnlichen Produktionsbedingungen, andererseits wird die gesamte Produktion, und nicht nur der Im- und Export, berücksichtigt.

<sup>5</sup> Immerhin gelten 35 Prozent der Produktion des Maschinenbaus als potentielle Umweltschutzgüter. Vgl. Legler, H., Schasse, U.: Produktionsstruktur und internationale Wettbewerbsposition der deutschen Umweltschutzwirtschaft. Hannover 2009. Siehe auch Blazejczak, J., Braun, F., Edler, D.: Weltweite Nachfrage nach Umwelt- und Klimaschutzgütern steigt: Gute Wachstumschancen für deutsche Anbieter. Wochenbericht des DIW Berlin Nr. 18/2009.

Tabelle 1

### Veränderung der Marktanteile<sup>1</sup> forschungs- und wissensintensiver Branchen – 2007 gegenüber 1995

In Prozentpunkten

	WZ-Nr.	Deutschland	EU-14	EU-10 <sup>2</sup>	Japan	USA
Pharma	244	0,47	-3,78	-0,43	-4,09	7,82
Büromaschinen, EDV	30	1,84	-4,27	1,39	0,24	0,80
Nachrichtentechnik	32	3,06	-0,11	1,58	5,50	-10,02
Medizin- u. Messtechnik	33	3,68	1,95	0,67	-4,75	-1,55
Luft- u. Raumfahrt	353	2,85	-3,36	0,11	0,67	-0,27
<b>Spitzentechnologie</b>		<b>2,60</b>	<b>-0,08</b>	<b>0,77</b>	<b>-1,87</b>	<b>-1,43</b>
Chemische Erzeugnisse	24 <sup>3</sup>	-0,49	-2,84	0,38	-3,90	6,85
Maschinenbau	29	1,73	1,88	1,09	-2,00	-2,70
Elektrotechnik	31	-0,11	1,32	4,32	-4,01	-1,51
Kraftfahrzeugbau	34	6,10	-0,90	2,96	6,17	-14,33
Sonstiger Fahrzeugbau	35 <sup>4</sup>	4,01	6,67	1,03	-4,08	-7,63
<b>Hochwertige Technologie</b>		<b>2,14</b>	<b>-0,06</b>	<b>1,80</b>	<b>-0,60</b>	<b>-3,29</b>
<b>Forschungsintensive Industrien</b>		<b>2,16</b>	<b>-0,10</b>	<b>1,45</b>	<b>-0,95</b>	<b>-2,56</b>
Verlag und Druck	22	-1,52	0,36	1,22	-1,71	1,65
Nachrichtenübermittlung	64	-2,64	5,45	0,30	0,29	-3,39
Kreditgewerbe	65	-3,66	-0,04	1,13	-2,16	4,72
Versicherungsgewerbe	66	-0,48	2,35	1,18	-3,63	0,58
Sonstige Finanzaktivitäten	67	–	–	–	–	–
Datenverarbeitung	72	-0,75	4,03	1,26	-7,75	3,21
Forschung und Entwicklung	73	0,48	-6,74	-1,98	0,03	8,22
Unternehmensorientierte Dienste	74	-2,23	2,66	0,49	-1,22	0,30
Gesundheit und Soziales	N	-0,92	-2,96	-0,59	1,88	2,59
Kultur, Sport, Unterhaltung	92	-2,50	1,86	0,81	-4,29	4,12
<b>Wissensintensive gewerbliche Dienstleistungen</b>		<b>-1,80</b>	<b>1,03</b>	<b>0,42</b>	<b>-1,16</b>	<b>1,51</b>
<b>Zahl der Branchen mit Marktanteilsgewinnen</b>						
Forschungsintensive Industrien		8	4	9	4	3
Wissensintensive gewerbliche Dienstleistungen		1	6	7	3	8

<sup>1</sup> Gemessen an der Wertschöpfung in Kaufkraftparitäten.<sup>2</sup> Im Mai 2004 beigetretene Länder.<sup>3</sup> Ohne Pharmaindustrie (244).<sup>4</sup> Ohne Luft- und Raumfahrzeugbau (353) und ohne Schiffbau (351).

Quellen: EUKLEMS-Datenbank; OECD-STAN; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2010

Deutschlands forschungsintensive Industrien haben Marktanteile gewonnen, die USA hat dagegen welche verloren. Bei den wissensintensiven Dienstleistungen ist es umgekehrt.

zuweilen angenommen, auf wenige exportstarke Branchen konzentriert.<sup>6</sup> Vielmehr ist diese Industrie mit einem breiten Produktportfolio auf den internationalen Märkten sehr erfolgreich.

Zusätzliche Marktanteile bei den forschungsintensiven Industrien haben auch die neuen osteuropäischen Mitgliedsländer (EU-10) gewonnen. Die Zuwächse sind allerdings deutlich niedriger als diejenigen Deutschlands. Dies gilt vor allem für die Branchen der Spitzentechnologie. Hinweise auf eine Nettoverlagerung von Produktionsanteilen von Deutschland in die neuen EU-Länder sind nicht zu erkennen. Zumeist gelingt es beiden Regionen zusätzliche Produktionsanteile auf sich zu ziehen.

<sup>6</sup> Vgl. unter anderem Gerlach, F., Ziegler, A.: Das deutsche Modell auf dem Prüfstand – Innovationen in der Krise. In: WSI Mitteilungen 2/2010, 63–69.

Große Marktanteilsverluste im Bereich der technologieintensiven Industrien haben die USA und Japan erlitten. Erfasst von diesen Rückgängen sind nahezu alle Branchen. Dem Abwärtstrend entziehen können sich in den USA lediglich die Chemie und die Pharmabranche. In Japan haben gegen den Trend der Straßenfahrzeugbau und die Nachrichtentechnik deutlich zugelegt.

Die wissensintensiven Dienstleistungen haben innerhalb Deutschlands zwar an Bedeutung gewonnen, bei der Veränderung der Produktionsanteile im internationalen Vergleich schneidet Deutschland aber ausgesprochen schlecht ab. Lediglich im Bereich Forschung und Entwicklung konnte die Position gehalten werden. Insgesamt bleibt das Wachstum der wissensintensiven Dienstleistungen hinter dem in den Vergleichsländern zurück. Anteilsgewinne erzielten vor al-



lem die USA, aber auch die anderen Länder der EU gewinnen an Bedeutung. Mit Deutschland verliert auch Japan Marktanteile bei wissensintensiven Dienstleistungen, allerdings in deutlich geringerem Umfang.

### Effiziente Produktion forschungsintensiver Güter ...

Ein Schlüssel zur Erlangung einer starken Wettbewerbsposition bei forschungs- und wissensintensiven Produktionen ist die Entwicklung überzeugender Produkte und Dienstleistungen. Wichtig ist aber auch, die forschungs- und wissensintensive Produktion effizient zu gestalten.

Effizienz lässt sich unter bestimmten Annahmen recht gut empirisch messen. Für die vorliegenden Berechnungen wurde das nichtparametrische Schätzverfahren der Data Envelopment Analysis verwendet (Kasten 2). Dabei wird für jeden Sektor die beste Kombination von Inputfaktoren und Output als Benchmark berechnet. Ein Wert von 1 zeigt an, dass der betreffende Sektor effizient arbeitet und damit die Benchmark definiert. Bei Werten kleiner als 1 zeigt der Effizienzwert, um wie viel die tatsächliche Produktion unter dem möglichen Output bleibt.

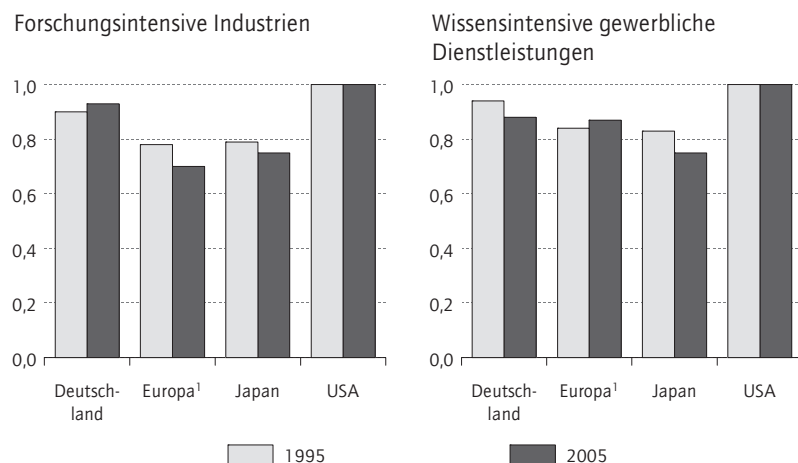
Im Jahr 1995 kam Deutschland im Bereich der forschungsintensiven Industrien auf einen Effizienzwert von knapp 0,90 (Abbildung 2). Es blieb damit in diesem Bereich leicht hinter den USA zurück, lag aber deutlich vor den hier betrachteten EU-Ländern und Japan.

Betrachtet man die einzelnen Sektoren (Tabelle 2), so fällt auf, dass Deutschland bereits 1995 insbesondere im Bereich der Hochtechnologie gute bis sehr gute Werte erzielte. So wird der deutsche Kraftfahrzeugbau als effizient bewertet (stellt die Benchmark dar), und der Maschinenbau erreicht mit einem Effizienzwert von 0,93 ebenfalls ein hohes Niveau. Zwei andere wichtige Sektoren, Chemie und Elektrotechnik, zeigen dagegen mit 0,89 beziehungsweise 0,79 deutlich niedrigere Werte. Bei den Branchen der Spitzentechnologie fallen insbesondere die Nachrichtentechnik sowie die Medizin- und Messtechnik mit relativ niedrigen Effizienzwerten von 0,77 beziehungsweise 0,78 auf. Auch in aggregierter Betrachtung weist die Spitzentechnologie gegenüber der Hochtechnologie eine spürbar geringere Effizienz auf, 0,82 gegenüber 0,92.

Insgesamt hat sich die Effizienz der forschungsintensiven Industrien in Deutschland von 1995

Abbildung 2

### Effizienzniveaus in forschungs- und wissensintensiven Branchen



¹ Ausgewählte Länder: Österreich, Tschechien, Slowenien, Finnland, Niederlande, Dänemark, Schweden, Italien, Portugal und Großbritannien.

Quellen: EUKLEMS-Datenbank; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2010

**Steigendes Effizienzniveau** der forschungsintensiven Industrien in Deutschland und Effizienzverlust bei wissensintensiven Diensten.

bis 2005 deutlich erhöht.<sup>7</sup> Die Effizienzwerte im Durchschnitt der betrachteten EU-Länder sowie Japans sind dagegen im gleichen Zeitraum gesunken. Die USA konnten ihre führende Stellung halten. Die Positionsverbesserung Deutschlands resultiert aus Effizienzsteigerungen sowohl in den Sektoren der Hochtechnologie als auch in denen der Spitzentechnologie. So konnte der Kraftfahrzeugsektor seine hohe Effizienz behaupten, und der Maschinenbau sowie die Elektrotechnik konnten an die Spitze vorstoßen. Damit wiesen drei der vier großen deutschen Industriesektoren im Jahr 2005 hinsichtlich ihrer Effizienz das bestmögliche Ergebnis auf. Die chemische Industrie kann hier indes nicht mithalten.

Im Bereich der Spitzentechnologie hat die Medizin- und Messtechnik einen Effizienzsprung von 0,78 auf 1 geschafft. Im internationalen Vergleich definiert diese Branche damit nunmehr selbst die Benchmark für effiziente Produktion. Daneben war auch bei der deutschen Nachrichtentechnik eine deutliche Effizienzsteigerung zu beobachten. Leichte Verbesserungen gab es für den Luft- und Raumfahrtsektor sowie für den sonstigen Fahrzeugbau. Verschlechtert hat sich dagegen die Effizienzposition der deutschen Pharma- und Che-

<sup>7</sup> Die Effizienzzuwächse sind auf der Entstehungsseite als Einkommensgewinne zu interpretieren. Wie sich solche Einkommensgewinne auf die Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital verteilen, ist hier nicht untersucht worden.

## Kasten 2

**Methode der Effizienzanalyse**

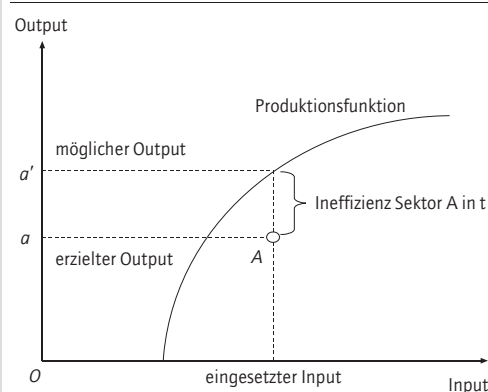
Die Effizienzanalyse ist ein Verfahren zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit von Unternehmen, Sektoren oder Ländern. Unter Leistungsfähigkeit wird dabei die Fähigkeit der jeweiligen Einheit verstanden, ein gegebenes Produktionsvolumen mit einem Minimum an Ressourcen oder das maximal mögliche Produktionsvolumen mit einem gegebenen Ressourceninput zu produzieren. Hierfür wurde in der vorliegenden Untersuchung auf

die Methode der Data-Envelope-Analyse (DEA) zurückgegriffen. Sie beruht auf der Idee eines Produktionsmöglichkeitenraumes und einer ihn abgrenzenden Produktionsfunktion (Frontier).

Die Lage und der Verlauf der *Frontier* wird durch die beobachtbaren Input-Output-Kombinationen der einzelnen Länder pro Sektor bestimmt. Das Ausmaß der Ineffizienz ergibt sich aus der Entfernung des Sektors eines Landes zur geschätzten Produktionsfunktion. Dabei wird der mögliche Output zum tatsächlich erzielten Output ins Verhältnis gesetzt: Das Effizienzmaß kann folglich nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Ein Wert von 1 zeigt an, dass der betreffende Sektor effizient arbeitet und damit gleichzeitig die Produktionsfunktion definiert. Bei einem Wert kleiner 1 zeigt dagegen der Abstand zu 1 an, um wie viel Prozent der tatsächliche unter dem möglichen Output liegt.

Im vorliegenden vereinfachten Beispiel produziert der Sektor A zum Zeitpunkt  $t$  weniger als bei gegebenem Input-einsatz nach der Produktionsfunktion möglich wäre. Aus dem Quotienten der Werte  $a$  und  $a'$  ergibt sich beispielsweise der Effizienzwert von 0,75. Dieser Wert zeigt an, dass der erzielte Output ein Viertel unter dem Output liegt, der bei effizienter Ressourcennutzung möglich wäre.

Abbildung

**Outputorientierte Effizienzmessung**

Quelle: Darstellung des DIW Berlin.

DIW Berlin 2010

mieindustrie. Eine nähere Analyse zeigt, dass dies im Wesentlichen auf die dynamische Entwicklung der USA zurückzuführen ist, die insbesondere im Pharmabereich als Innovator voranschreitet.

**... aber Effizienzurückgang bei wissensintensiven Dienstleistungen**

Deutschland weist bei wissensintensiven Dienstleistungen für 1995 ebenfalls einen relativ hohen Effizienzwert von 0,94 auf. Hervorzuheben sind dabei zum einen das Verlags- und Druckwesen, aber auch die Nachrichtenübermittlung und die unternehmensorientierten Dienste. In allen drei Sektoren stellte Deutschland 1995 mit anderen Ländern die Benchmark für effiziente Produktion dar.

Anders als bei den forschungsintensiven Industrien hat sich bei den wissensintensiven Dienstleistungen allerdings keine Verbesserung, sondern eine Verschlechterung der Position Deutschlands auf 0,88 ergeben. Diese negative Entwicklung ist nicht auf einzelne Branchen

begrenzt, sie ist vielmehr auf breiter Front zu beobachten. Positiv fällt hierbei jedoch die Nachrichtenübermittlung auf, die auch 2005 wieder einen Effizienzwert von 1 aufwies.

Im internationalen Vergleich war die Effizienz der wissensintensiven Dienstleistungen in Deutschland 2005 zwar immer noch höher als in Japan, sie übertraf aber nicht mehr den Durchschnittswert der anderen hier betrachteten EU-Länder. Dies liegt vor allem an der positiven Entwicklung der Effizienzniveaus in Großbritannien und den Niederlanden. Gleichzeitig ist der Rückstand Deutschlands gegenüber den USA weiter gewachsen.

**Fazit**

Deutschland hat sein Produktionsportfolio in den letzten Jahren weiter zugunsten forschungsintensiver Güter und wissensintensiver Dienstleistungen ausgerichtet. Wichtigste Stütze dieser Wirtschaftsstruktur sind Branchen im Bereich hochwertiger Technologien wie der Maschinen-

Tabelle 2

**Effizienzwerte forschungs- und wissensintensiver Branchen**

Effizienzmaß kleiner oder gleich 1

	WZ-Nr.	Deutschland		Europa <sup>1</sup>		Japan		USA	
		1995	2005	1995	2005	1995	2005	1995	2005
Pharma	244	0,86	0,71	0,76	0,63	0,94	0,92	1,00	1,00
Büromaschinen, EDV	30	1,00	1,00	0,93	0,84	0,90	0,89	1,00	1,00
Nachrichtentechnik	32	0,77	0,89	0,78	0,68	0,74	0,97	1,00	1,00
Medizin- u. Messtechnik	33	0,78	1,00	0,75	0,79	0,54	0,39	1,00	1,00
Luft- u. Raumfahrt	353	0,73	0,77	0,70	0,78	–	–	1,00	1,00
<b>Spitzentechnologie</b>		<b>0,82</b>	<b>0,89</b>	<b>0,78</b>	<b>0,71</b>	<b>0,76</b>	<b>0,88</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
Chemische Erzeugnisse	24 <sup>2</sup>	0,89	0,70	0,75	0,64	0,93	0,52	1,00	1,00
Maschinenbau	29	0,93	1,00	0,81	0,71	0,70	0,52	1,00	1,00
Elektrotechnik	31	0,79	1,00	0,78	0,71	0,67	0,53	1,00	1,00
Kraftfahrzeugbau	34	1,00	1,00	0,78	0,70	0,90	0,94	1,00	1,00
Sonstiger Fahrzeugbau	35 <sup>3</sup>	0,73	0,76	0,69	0,75	–	–	1,00	1,00
<b>Hochwertige Technologie</b>		<b>0,92</b>	<b>0,94</b>	<b>0,78</b>	<b>0,69</b>	<b>0,80</b>	<b>0,68</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
<b>Forschungsintensive Industrien</b>		<b>0,90</b>	<b>0,93</b>	<b>0,78</b>	<b>0,70</b>	<b>0,79</b>	<b>0,75</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
Verlag und Druck	22	0,99	0,73	0,90	0,74	0,74	0,47	1,00	1,00
Nachrichtenübermittlung	64	1,00	1,00	0,77	0,77	0,91	0,78	1,00	1,00
Kreditgewerbe	65	0,82	0,95	0,87	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
Versicherungsgewerbe	66	0,96	0,92	0,84	0,86	1,00	1,00	1,00	1,00
Sonstige Finanzaktivitäten	67	1,00	1,00	0,93	0,82	–	–	–	–
Datenverarbeitung	72	0,95	0,73	0,63	0,81	0,86	0,68	1,00	1,00
Forschung und Entwicklung	73	0,75	0,70	0,95	0,93	0,83	0,75	1,00	1,00
Unternehmensorientierte Dienste	74	1,00	0,95	0,73	0,85	0,51	0,52	1,00	1,00
Gesundheit und Soziales	N	0,88	0,77	0,95	0,95	0,73	0,63	1,00	1,00
Kultur, Sport, Unterhaltung	92	1,00	0,89	0,80	0,82	0,99	1,00	1,00	1,00
<b>Wissensintensive gewerbliche Dienstleistungen</b>		<b>0,94</b>	<b>0,88</b>	<b>0,84</b>	<b>0,87</b>	<b>0,83</b>	<b>0,75</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

<sup>1</sup> Ausgewählte Länder: Österreich, Tschechien, Slowenien, Finnland, Niederlande, Dänemark, Schweden, Italien, Portugal und Großbritannien.<sup>2</sup> Ohne Pharmaindustrie (244).<sup>3</sup> Ohne Luft- und Raumfahrzeugbau (353) und ohne Schiffbau (351).

Quellen: EUKLEMS-Datenbank; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2010

**Viele forschungsintensive Industrien in Deutschland** stellen die Benchmark und sind genauso effizient wie in den USA. Die wissensintensiven Dienstleistungen sind nicht weniger effizient als im übrigen Europa oder in Japan.

und der Kraftfahrzeugbau. Aber auch Branchen der Spitzentechnologien wie die Medizin- und Messtechnik tragen zur hohen Bedeutung technologieintensiver Industrien in Deutschland bei. Wissensintensive Dienstleistungen haben dagegen in Deutschland im internationalen Vergleich nur einen durchschnittlichen Anteil an der gesamten Wertschöpfung.

Mit seinem breiten Produktportfolio forschungsintensiver Güter und den damit verbundenen unternehmensnahen Dienstleistungen war Deutschland auf den nationalen wie internationalen Märkten in der Vergangenheit sehr erfolgreich. Die hohe Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen in diesem Segment und die gute Weltkonjunktur trieben bis 2008 auch das gesamtwirtschaftliche Wachstum in Deutschland. Mit Beginn der Finanzkrise hat sich die Weltkonjunktur aber dramatisch abgekühlt. Über alle Branchen hinweg ging die Nachfrage nach Investitionsgütern stark zurück. Die

bis dahin wichtigsten Wachstumsbranchen im Bereich hochwertiger Technologien mussten 2009 besonders starke Produktionsrückgänge hinnehmen.

Dennoch hat Deutschland mittel- und langfristig mit seiner forschungsintensiven Industrie im internationalen Wettbewerb eine gute Ausgangsposition. Sowohl der technische Fortschritt als auch der ökonomische Modernisierungsprozess etwa in Osteuropa und weiten Teilen Asiens stärken die globale Investitionsgüternachfrage. In diesem Bereich sind die deutschen Anbieter mit technologisch führenden Produkten präsent.

Deutschland zeichnet sich durch ein breites Produktportfolio aus, das nahezu den gesamten Bereich hochwertiger Technologien, große Teile der Spitzentechnologie sowie einige damit verbundene unternehmensorientierte wissensintensive Dienstleistungen abdeckt. In wichtigen Zukunftsmärkten mit Querschnittscharakter wie



**JEL Classification:**  
O14, O40, O57

**Keywords:**  
Industrial specialisation,  
Technological change,  
Technical efficiency

Verkehr, Gesundheit, Energieerzeugung, Umwelt- und Klimaschutz ist Deutschland mit seinen Branchen gut vertreten.

Die Erstellung gerade forschungsintensiver Güter erfolgt in Deutschland hoch effizient. In

nahezu allen Kernbranchen der forschungsintensiven Industrien ist Deutschland mittlerweile die Benchmark für effiziente Produktion. Dadurch konnten Marktanteile auch gegenüber Staaten mit deutlich günstigerem Kostenniveau verteidigt oder sogar ausgebaut werden.

#### **Impressum**

DIW Berlin  
Mohrenstraße 58  
10117 Berlin  
Tel. +49-30-897 89-0  
Fax +49-30-897 89-200

#### **Herausgeber**

Prof. Dr. Klaus F. Zimmermann  
(Präsident)  
Prof. Dr. Tilman Brück  
Prof. Dr. Christian Dreger  
Prof. Dr. Claudia Kemfert  
Prof. Dr. Alexander Kritikos  
Prof. Dr. Viktor Steiner  
Prof. Dr. Gert G. Wagner  
Prof. Dr. Christian Wey

#### **Chefredaktion**

Dr. Kurt Geppert  
Carel Mohn

#### **Redaktion**

Tobias Hanraths  
PD Dr. Elke Holst  
Susanne Marcus  
Manfred Schmidt

#### **Lektorat**

Prof. Dr. Mechthild Schrooten  
Dr. Vanessa von Schlippenbach

#### **Pressestelle**

Renate Bogdanovic  
Tel. +49 – 30 – 89789–249  
presse@diw.de

#### **Vertrieb**

DIW Berlin Leserservice  
Postfach 7477649  
Offenburg  
leserservice@diw.de  
Tel. 01805–19 88 88, 14 Cent/min.  
Reklamationen können nur innerhalb  
von vier Wochen nach Erscheinen des  
Wochenberichts angenommen werden;  
danach wird der Heftpreis berechnet.

#### **Bezugspreis**

Jahrgang Euro 180,–  
Einzelheft Euro 7,–  
(jeweils inkl. Mehrwertsteuer  
und Versandkosten)  
Abbestellungen von Abonnements  
spätestens 6 Wochen vor Jahresende  
ISSN 0012-1304  
Bestellung unter leserservice@diw.de

#### **Satz**

eScriptum GmbH & Co KG, Berlin

#### **Druck**

USE gGmbH, Berlin

Nachdruck und sonstige Verbreitung –  
auch auszugsweise – nur mit  
Quellenangabe und unter Zusendung  
eines Belegexemplars an die Stabs-  
abteilung Kommunikation des DIW  
Berlin (Kundenservice@diw.de)  
zulässig.

Gedruckt auf  
100 Prozent Recyclingpapier.